

(11) 特許出願公開番号

(43)公開日 平成4年(1992)11月2日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(71)出願人 000000376  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 福田 弘之  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 井理士 鎌江 武彦

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力した画像信号を輝度信号と色差信号に分離する画像信号分離手段と、前記画像信号分離手段により分離された輝度信号の値から注目した画素が飽和画素か否かが判定する画素判定手段と、前記画素判定手段により飽和画素と判定された注目画素の色差信号値を周囲の画素の色差信号値との急峻な変化を緩和化させ、歪みを抑圧する色差信号歪み抑圧手段と、前記色差信号歪み抑圧手段による歪み抑圧処理された色差信号及び、前記輝度信号を符号化して出力する変換符号化手段とを具備することを特徴とする画像信号符号化装置。

【請求項2】 符号化されて入力される画像データを輝度信号と色差信号に復号する復号化手段と、前記復号化手段により復号された輝度信号の値から注目した画素が飽和画素か否かが判定する画素判定手段と、前記画素判定手段により飽和画素と判定された注目画素の色差信号値を適当な値に変更する信号値変更手段と、前記信号値変更手段からの出力の色差信号及び、前記輝度信号とを合成して画像信号として出力する合成化手段とを具備することを特徴とする画像信号復号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像信号を圧縮、画像データを再生する画像処理装置に係り、特に画像データの符号及び復号時のノイズ発生を抑圧する画像信号符号化装置及び画像信号復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般にCCD（電荷結合素子）に代表される固体撮像装置等により撮像された画像信号をメモリカード、磁気ディスクあるいは、磁気テープ等の記憶装置にデジタルデータとして記憶する場合、そのデータ量は膨大なものとなる。このようなデータを限られた記憶容量の範囲で記憶しようとするには、何らかの高効率な圧縮を行うことが必要となる。

【0003】 この高効率な画像データの圧縮方式として、特開昭62-196990号公報に記載されるような直交変換符号化を利用した方式が一般に広く知られている。図6を参照して、この直交変換符号化方式を説明する。

【0004】 まず固体撮像装置等から画像データ（ $f$ ）が入力されると（1）、その画像データ（ $f$ ）を所定の大きさのブロックに分割して値（ $f_b$ ）を得る（2）。この分割されたブロック毎に直交変換として2次元のDCT（離散コサイン変換）をおこなって値（ $F$ ）に変換する（3）。次に各周波数成分に応じた線形量子化を行い（4）、この量子化された値（ $FQ$ ）に対し、可変長符号化としてハフマン符号化を行い（5）、その結果が圧縮データ（ $C$ ）として伝送または記録される。この時、前記線形量子化の量子化幅は、各周波数に対する視覚特性を考慮した相対的な量子化特性を表す量子化マト

リックスを用意し、この量子化マトリックスを定数倍することで量子化幅を決定している。

【0005】 一方、圧縮データから画像データを再生するとき、可変長符号（ $C$ ）をデコード（復号）することで変換係数の量子化値（ $FQ$ ）が得られる（6）がこの値から量子化前の真値（ $F$ ）を得ることは不可能で、逆量子化によって得られる結果は、誤差を含んだ値（ $F'$ ）になる（7）。従って、この値に対してIDCT（逆離散コサイン変換）を行い（8）、その結果の値（ $f_b'$ ）を逆ブロック化して（9）、得られる画像データ（ $f'$ ）も、誤差を含んだものとなる。よって、画像再生装置などにて再生出力される再生画像（ $f'$ ）は画質が劣化してしまう。即ち、逆量子化によって得られる結果の値（ $F'$ ）の誤差が、いわゆる量子化誤差として再生画像（ $f'$ ）の画質劣化の原因となっている。

【0006】 以上の動作を図7を参照して具体的に説明する。まず図7（a）に示すように、1フレームの画像データを所定の大きさのブロック（例えば、 $8 \times 8$ の画素よりなるブロックA、B、C、…）に分割し、この分割されたブロック毎に直交変換として2次元のDCTを行い、 $8 \times 8$ のマトリックス上に順次格納する。

【0007】 画像データは2次元平面に描いてみると、濃淡情報の分布に基づく周波数情報である空間周波数を有している。従って、前記DCTを行うことにより、画像データは、図7（b）に示すように、直流成分DCと交流成分ACに変換され、 $8 \times 8$ のマトリックス上には、原点位置（（0, 0）位置）に直流成分DCの値を示すデータが格納され、（0, 7）位置には、横軸方向の交流成分ACの最大周波数値を示すデータが格納される。また（7, 0）位置には、縦軸方向の交流成分ACの最大周波数値を示すデータが格納され、（7, 7）位置には、斜め方向の交流成分ACの最大周波数値を示すデータが格納される。さらに中間位置では、それぞれの座標位置により関係付けられる方向における周波数データにおいては、原点側より順次高い周波数のものが出現する形で格納されることになる。

【0008】 次に、このマトリックスにおける各座標位置の格納データを各周波数成分ごとの量子化幅で割ることにより、各周波数成分に応じた線形量子化を行い、この量子化された値に対し、可変長符号化としてハフマン符号化を行う。この時、直流成分DCに関しては、近傍ブロックの直流成分との差分値をハフマン符号化する。

交流成分ACに関しては、ジグザグスキャンと称される低い周波数成分から高い周波数成分へのスキャンを行い、無効（値が「0」）の成分の連続する個数（零のラン数）と、それに続く有効成分の値の2次元のハフマン符号化を行い符号化データとする。

【0009】 この方式において、圧縮率は前記量子化の量子化幅を変化させることによって制御されるのが一般的で、圧縮率が高くなるほど、量子化幅は大きくなり、

従って量子化誤差が大きくなり再生画像の画質劣化が目立つようになる。

【0010】この変換係数の量子化誤差は、再生画像において主に、2種類の歪みとして、現れる傾向にある。その一方は、ブロック境界部分に不連続が発生するいわゆるブロック歪みであり、原因には存在しなかったブロックの境界が見えてくるといったものである。他方は、ブロック毎のDCT係数の量子化誤差の影響が逆変換によってブロック全体に出たために起こるモスキートノイズと呼ばれるものである。このモスキートノイズは、DCT係数の各シーケンス毎の量子化誤差が原因なので、非常に低い周波数成分から高い周波数成分までを含んでいる可能性があり、一般には強い輝点の周りや、エッジの付近にもややもとしたパターンが現れる傾向にある。これら2種類の歪みは視覚的に目立つために、たとえS/Nが良好であっても主観的な印象は悪くなってしまう。

【0011】そこで復号器によって再生された画像に、歪み除去処理として、低域通過（ローパス）フィルタを施す方式が考えられた。この後置フィルタは、高周波を含んだ歪みを比較的良好に除去することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述したような歪み除去方式では、ブロック境界の不連続による歪みのような比較的高い周波数成分を含むものに対しては有効であるが、モスキートノイズのようにブロック内でゆっくりと変化する歪みを除去することは出来ない欠点があった。

【0013】また視聴者の視感度は、輝度信号に比べ、色差信号に関しては、感度が低いので、一般的な画像圧縮では、色差信号に割り当てられる情報量は、輝度信号のそれよりも少なくなるようにして、圧縮率を上げている。そのため、一般的に色差信号の量子化ステップは輝度信号のものよりも大きくなり、発生する歪み量も大きくなっている。特にモスキートノイズは、低い周波数のノイズとして現われやすくなり、その結果画像中に色にじみや色付きのパターンとして目立つために問題となっている。

【0014】そこで本発明は、高圧縮の画像信号符号化及び、復号化によって再生される画像中に色にじみや色付きのパターンノイズとして、知覚されるような色差信号のモスキートノイズの発生を抑制する画像信号符号化装置及び画像信号復号化装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、入力した画像信号を輝度信号と色差信号に分離する画像信号分離手段と、前記画像信号分離手段により分離出力された輝度信号の値から注目した画素が飽和画素か否かを判定する画素判定手段と、前記画素判定手

段により飽和画素と判定された注目画素の色差信号値を周囲の画素の色差信号値との急激な変化を緩和化させ、歪みを抑圧する色差信号歪み抑圧手段と、前記色差信号歪み抑圧手段による歪み抑圧処理された色差信号及び、前記輝度信号を符号化して出力する変換符号化手段とで構成する画像信号符号化装置を提供できる。

【0016】また、符号化されて入力される画像データを輝度信号と色差信号に復号する復号化手段と、前記復号化手段により復号された輝度信号の値から注目した画素が飽和画素か否かを判定する画素判定手段と、画素判定手段により飽和画素と判定された注目画素の色差信号値を適当な値に変更する信号値変更手段と、前記信号値変更手段からの出力の色差信号及び、前記輝度信号とを合成して画像信号として出力する合成化手段とで構成される画像信号復号化装置が提供される。

【0017】

【作用】以上のような構成の画像信号符号化装置及び画像信号復号化装置によれば、

【0018】画像信号の符号時に、「飽和画素」と判定された画素の色差信号に対して、「飽和画素」の色差“0”値を周囲の「飽和画素」でない色差信号の値に置き換えて歪み抑圧処理を行い、色差信号の急激な変化を緩和化させる。

【0019】また復号時には、「飽和画素」と判定された画素の色差信号の値を“0”に変更している。その後、変更された色差信号と、輝度信号をそれぞれY/C合成回路18で合成して、再生信号として出力する。

【0020】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図1は、本発明の実施例として、画像信号符号化装置の構成を示すブロック図である。

【0021】まず入力された画像信号は、Y/C分離回路10で輝度信号Yと色差信号Cr及びCbに分離される。前記輝度信号Yは、変換符号化回路13及び、輝度信号画素判定回路11に送られる。

【0022】前記輝度信号画素判定回路11では、各画素の輝度値を2つの閾値との比較を行い、一方のth1は「白とび」を検出し、他方のth2は「黒つぶれ」を検出するもので、以下の条件により判定する。

$$Y \geq th1, Y \leq th2 \quad \dots (1)$$

但し、th1 > th2である。

【0023】この条件式を満足する画素が「白とび」もしくは、「黒つぶれ」である「飽和画素」と判定される。但し、本実施例では、Yは輝度信号を表す8ビットデータであり、th1 = 230、th2 = 15と設定されている。次に「飽和画素」と判別された画素の色差信号に対して、歪み抑圧処理を行うために、色差信号歪み抑圧処理回路12へ信号を送る。

【0024】この色差信号歪み抑圧処理回路12では、歪みの発生を抑制するように、色差信号の急激な変化を

緩和化させる。具体的には、「飽和画素」と同じ位置の色差信号は色差が、ほぼ“0”の値になっているが、これを周辺の「飽和画素」でない色差信号の値に置き換えるようにしている。この歪み抑圧処理をCr、Cbのそれぞれに対して、行った結果は、輝度信号と同様に変換符号化回路13へ送られ、圧縮符号化されて出力される。このような歪み抑圧処理を1次元に簡略した例を図2(a)~(d)に示し、説明する。

【0025】図2(a)では、輝度信号がゆっくりと変化している中に輝点が存在し、閾値 $t_{h1}$ との比較によって、「白とび」と判定されている。同じ位置の色差信号Cは図2(b)のように白とび部で“0”に近い値になっている。この色差信号Cを圧縮符号化し復号・再生すると図2(c)のように急峻な変化が鈍って、もともと平坦であった部分に変化が生じて来てしまう。この図中での斜線で示した部分が色にじみや色付きのパターンとして現れる。これは変化が急でコントラストが大きいほど、顕著になる傾向がある。

【0026】そこで、白とび部の色差信号をその近傍の白とびでない部分の色差信号と置き換えたのが、図2(d)である。このようになった信号は、かなりの高圧縮率の符号化・復号化を行っても、ほとんど変化が起こらない。つまり白とび部以外の部分は忠実に再現される。次に、図3のブロック図に画像信号復号装置の構成のブロック図を示し、説明する。

【0027】まず前述した図2(d)に示すような信号に符号化、復号化された色差信号は、白とび部以外では、ほとんど歪みが発生していないが、白とび部は実際の値とは大きく異なっている。しかしながら、この部分の真の値は、ほぼ“0”であったことが判明している。そこで、復号化回路15で復号化された輝度信号に対して、「白とび」もしくは「黒つぶれ」の「飽和画素」を求め、符号器と同様な構成によって、「飽和画素」であるかを判定する。そして前記判定結果に基づいて、色差信号変更回路17に導かれた前記復号化回路15からの出力の色差信号の「飽和画素」と判定された画素の値を“0”に変更している。

【0028】その後、前記色差信号変更回路17で値の変更された色差信号と、前記復号化回路15からの出力された輝度信号をそれぞれY/C合成回路18で合成して、再生信号として出力する。

【0029】本発明の画像信号符号化装置に使用される歪み抑圧手段は、前述したようなものの他に、飽和画素と判定された画素の色差信号を注目画素として適当なサイズ(例えば、7×7)のウィンド内の飽和画素でない画素の色差信号の平均値に置き換えるものや、注目画素の値を近傍の飽和画素でない画素の色差信号から外挿や内挿によって求めた値に置き換えるようにしても構わない。また、前述した本実施例の歪み抑圧処理と共に、低

域通過フィルタを用いることが好ましい。

【0030】それは前述したように色にじみや色付きのパターンが色差信号の急峻な変化によって、顕著になるので、その変化の度合いを緩和化させることによって、歪みを抑圧することができる。

【0031】その一例として、図4に示すように、色差信号歪み抑圧処理回路22の出力に対して、低域通過フィルタリングを行なうように低域通過フィルタ23を接続している。この例において、Y/C分離回路20、輝度信号画素判定回路21、色差信号歪み抑圧処理回路22及び変換符号化回路24は、本実施例と同様の働きをするものである。このとき、輝度信号画素判定回路21から低域通過フィルタ23に対して、飽和画素の情報を送り、その情報に従って、低域通過フィルタ23にて、フィルタ処理を行なう画素を決定できるように構成してあるが、もちろん全画面に一律にフィルタリングを行なっても構わない。このフィルタリングによる効果を図5を用いて説明する。

【0032】図5(a)、(b)は、青空を背景に黒い木の枝がのびている画像の輝度信号と色差信号をそれぞれ1次元で表した例である。輝度信号Yと閾値 $t_{h2}$ とを比較して枝の部分を「黒つぶれ」と判定している。その判定結果に従って、色差信号Cに対して、実施例に述べたような歪み抑圧処理を行なった結果C'が図5(c)に示すものである。

【0033】これは、色差のコントラストに関しては、低減されているが閾値処理の関係で閾値ぎりぎり「黒つぶれ」と判定されなかった画素が残ってしまうために、リップル状の変化点が出る可能性がある。従って、依然として歪みが発生してしまう。しかし、図5(d)に示すように、このリップル状の変化点は、低域通過フィルタで、ほとんど除去することができる。

【0034】つまり、色差信号歪み抑圧処理回路22と低域通過フィルタ23の両方の処理によって、色差信号中の高コントラストで急峻な変化点は、ほとんど除去することができるようになる。そしてこの時に用いる低域通過フィルタは、図5(c)のようなリップル状の変化を軽減させる程度のものでよいので、そのローパスの度合いは、比較的弱くても十分な性能を示すことができる。

【0035】また本発明は、前述した実施例に限定されるものではなく、輝度信号と色差信号の定義は、テレビジョン信号で用いるようなY、I、Qであったり、色度座標で表されるY、u、vであったり、人間の視覚情報をシミュレートした強度、色相、彩度であるようなものでも構わない。

【0036】また、データ圧縮方式に関しても、任意であって変換符号化の他にもベクトル量子化やDPCM方式、動画像圧縮システムにも採用することができる。他にも発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形や応用が

可能であることは勿論である。

【0037】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、画像信号の符号化及び、画像データの復号化によって再生される画像中に色にじみや色付きパターンノイズとして知覚される色差信号のモスキートノイズの発生を抑圧できる画像信号符号化装置及び画像信号復号化装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、歪み抑圧処理を1次元に簡略した例を示す図である。

【図3】図3は、本発明の実施例の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、本発明の実施例として、低域通過フィルタを付加した画像符号化装置の構成を示すブロック図

である。

【図5】図5は、青空を背景に黒い木の枝がのびている画像のそれぞれの輝度信号と色差信号を1次元で表した例である。

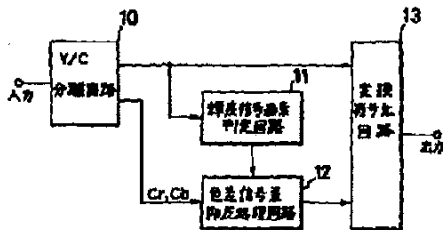
【図6】図6は、従来の画像データの圧縮方式の直交変換符号化の一例を示したブロック図である。

【図7】図7は、1フレームの画像データを所定の大きさのブロック分割した例を示す図である。

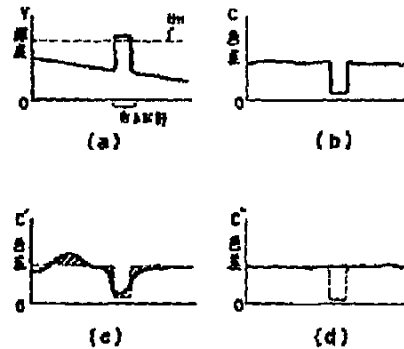
【符号の説明】

10…Y/C分離回路、11…輝度信号要素判定回路、12…色差信号歪み抑圧処理回路、13…変換符号化回路、Y…輝度信号、Cr、Cb…色差信号、15…復号化回路、16…輝度信号要素判定回路、17…色差信号歪み抑圧処理回路、18…Y/C合成回路、20…Y/C分離回路、21…輝度信号要素判定回路、22…色差信号歪み抑圧処理回路、23…低域通過フィルタ、24…変換符号化回路。

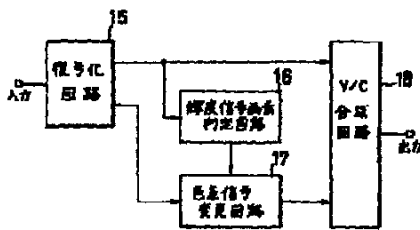
【図1】



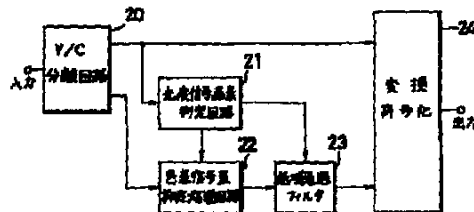
【図2】



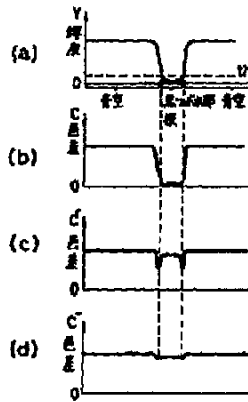
【図3】



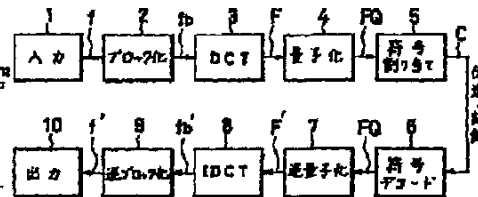
【図4】



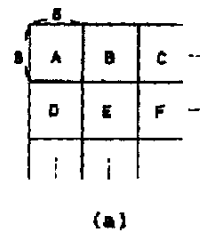
【図5】



【図6】



【図7】



0	1	2	3	4	5	6	7
0	DC	AC	—	—	—	—	—
1	AC	AC	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	AC

(b)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-311195

(43)Date of publication of application : 02.11.1992

(51)Int.Cl.

H04N 11/04  
 G06F 15/66  
 H04N 1/41  
 H04N 7/133

(21)Application number : 03-077975

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 10.04.1991

(72)Inventor : FUKUDA HIROYUKI

## (54) IMAGE SIGNAL CODING DEVICE AND IMAGE SIGNAL DECODING DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To offer an image signal coding/decoding device capable of suppressing a color difference signal mosquito noise generated by the coding/decoding of an image signal.

**CONSTITUTION:** The coding/decoding device is constituted so that an input image signal is separated into a brightness signal Y and a color difference signal Cr by an Y/C separating circuit 10, the signal Y is compared with a prescribe threshold by a brightness signal picture element judging circuit 11, after distortion suppressing processing for easing a sudden change in the color difference signal judged as 'saturated picture element', the processed data are outputted as coded image data and decoded by a decoding circuit 15, the decoded brightness signal is led to a brightness signal picture element judging circuit 16 to judge 'saturated picture element', the value of the 'saturated picture element' color difference signal is changed to '0' by a color difference signal changing circuit 17, the changed color difference signal and the brightness signal from the decoding circuit 15 are synthesized by an Y/C synthesizing circuit 18, and the synthesized signal is outputted as a reproduced signal.

